

Y7

No. 1

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第 3 1 0 2 3 7 9 号

(P 3 1 0 2 3 7 9)

(45) 発行日 平成12年10月23日 (2000. 10. 23)

(24) 登録日 平成12年8月25日 (2000. 8. 25)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

H 0 4 J 14/00

H 0 4 B 9/00

E

H 0 4 B 10/00

17/02

F

10/08

9/00

J

10/16

K

10/17

B

請求項の数 8

(全 1 0 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-124770

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

(22) 出願日 平成9年4月30日 (1997. 4. 30)

東京都港区芝五丁目7番1号

(65) 公開番号 特開平10-303863

(72) 発明者 上原 大輔

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式

(43) 公開日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

会社内

審査請求日 平成9年4月30日 (1997. 4. 30)

(74) 代理人 100105511

弁理士 鈴木 康夫

審査官 鈴木 重幸

(56) 参考文献 特開 平8-186559 (J P, A)

特開 平6-164515 (J P, A)

特開 平4-77132 (J P, A)

特開 平6-37717 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長多重光伝送システム用監視制御方式

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長多重光伝送システムにおいて、複数の主信号波長成分に監視信号波長成分が波長多重された波長多重信号を受信して各波長成分に波長分離する波長分離部と、該波長分離部で分離された各主信号波長成分を入力し、それぞれ直接出力する経路とビットレート型再生中継器を介して出力する経路のいずれか一方に切り替える光スイッチと、該光スイッチを介して入力された信号をそのビットレートに応じて再生中継を行った後該光スイッチへ戻す前記ビットレート選択型再生中継器と、前記波長分離部で分離された監視信号波長成分の受信および終端を行う監視信号受信部と、該監視信号受信部からの信号を入力して前記各主信号波長成分のビットレートおよび経由してきたノード番号を識別し、前記光スイッチの切り替えと前記ビットレート選択型再生中継

2

器の制御を行う制御信号を生成すると共に、次段のノードへ出力する各波長成分のビットレート、経由ノード番号及び再生中継の有無等を示す情報の書き換えを行う制御部と、該制御部において書き換えられた前記情報を入力して監視信号波長成分の生成を行う監視信号送信部と、前記光スイッチから出力された主信号波長成分と前記監視信号送信部から出力された監視信号波長成分の合波を行う波長多重部を有することを特徴とする波長多重光伝送システム用監視制御方式。

10 【請求項 2】 波長多重光伝送系のポイントツーポイントシステムにおいて、複数の主信号波長成分と該複数の主信号波長成分のそれぞれのビットレートおよび経由してきたノード番号が載せられた監視信号波長成分が波長多重された波長多重信号を受信し、各波長成分の波長分離を行う波長分離部と、該波長分離部で分離された主信

号波長成分の中で再生中継が必要な波長成分をビットレート選択型再生中継器側に経路の切り替えを行い、該ビットレート選択型再生中継器からの信号の挿入を同時に行う光スイッチと、該光スイッチからの信号をビットレートに応じて再生中継を行う前記ビットレート選択型再生中継器と、前記波長分離部で分離された監視信号波長成分の受信および終端を行う監視信号受信部と、該監視信号受信部からの信号により各主信号波長成分のビットレートおよび経由してきたノード番号を識別し、再生中継が必要な前記波長分離部からの信号に対して前記光スイッチを前記ビットレート選択型再生中継器側の経路に切り替えるための制御信号を生成すると共に、次段のノードへ出力する各波長成分のビットレート、経由ノード番号、及び再生中継の有無を示す情報等の付け替えを行う制御部と、該制御部からの信号により監視信号波長成分の生成を行う監視信号送信部と、前記光スイッチからの主信号波長成分と前記監視信号送信部からの監視信号波長成分の合波を行う波長多重部を有することを特徴とする監視制御方式。

【請求項 3】 波長多重光伝送系の光クロスコネクトシステムにおいて、各ノードからの複数の主信号波長成分に監視信号波長成分が波長多重された波長多重信号を受信し、各波長成分の波長分離を行う波長分離部と、該波長分離部からの主信号波長成分を任意のノードに出力するための光スイッチと、該光スイッチからの信号をビットレートに応じて再生中継を行うビットレート選択型再生中継器と、前記波長分離部で分離された監視信号波長成分の受信および終端を行う監視信号受信部と、該監視信号受信部からの信号により各主信号波長成分のビットレートおよび経由してきたノード番号を識別し、再生中継が必要な前記波長分離部からの信号に対して前記光スイッチを前記ビットレート選択型再生中継器側の経路に切り替えるための制御信号を生成すると共に、次段のノードへ出力する各波長成分のビットレート、経由ノード番号、及び再生中継の有無を示す情報等の付け替えを行う制御部と、該制御部からの信号により監視信号波長成分の生成を行う監視信号送信部と、前記光スイッチからの主信号波長成分と前記監視信号送信部からの監視信号波長成分の合波を行う波長多重部を有することを特徴とする監視制御方式。

【請求項 4】 波長多重光伝送系の光（挿入／分離）ADMリングシステムにおいて、複数の主信号波長成分と該複数の主信号波長成分のそれぞれのビットレートおよび経由してきたノード番号が載せられた監視信号波長成分が波長多重された波長多重信号を受信し、各波長成分の波長分離を行う波長分離部と、該波長分離部で分離された主信号波長成分の中で再生中継が必要な波長成分をビットレート選択型再生中継器側に経路の切り替えを行い、該ビットレート選択型再生中継器からの信号の挿入を同時に行う光スイッチと、該光スイッチからの信号を

ビットレートに応じて再生中継を行う前記ビットレート選択型再生中継器と、前記波長分離部で分離された監視信号波長成分の受信および終端を行う監視信号受信部と、該監視信号受信部からの信号により各主信号波長成分のビットレートおよび経由してきたノード番号を識別し、再生中継が必要な前記波長分離部からの信号に対して前記光スイッチを前記ビットレート選択型再生中継器側の経路に切り替えるための制御信号を生成すると共に、次段のノードへ出力する各波長成分のビットレート、経由ノード番号、及び再生中継の有無を示す情報等の付け替えを行う制御部と、該制御部からの信号により監視信号波長成分の生成を行う監視信号送信部と、前記光スイッチからの主信号波長成分から任意の波長成分の分離／挿入を行う光スイッチと、該光スイッチからの主信号波長成分と前記監視信号送信部からの監視信号波長成分の合波を行う波長多重部を有することを特徴とする監視制御方式。

【請求項 5】 波長多重光伝送システムにおいて、波長多重信号を受信し、各波長成分の波長分離を行う波長分離部と、該波長分離部で波長分離された主信号波長成分の中で再生中継が必要な波長成分をビットレート選択型再生中継器側に経路の切り替えを行い、該ビットレート選択型再生中継器からの信号の挿入を同時に行う光スイッチと、該光スイッチからの信号をビットレートに応じて再生中継を行う前記ビットレート選択型再生中継器と、入力波長多重信号を光分岐器で分岐し、各波長成分の S/N 測定を一括して行い、S/N 劣化があるしきい値以下となった波長成分の識別を行う S/N 監視回路と、該 S/N 監視回路からの情報を元に再生中継が必要な前記波長分離部からの信号に対して前記光スイッチを前記ビットレート選択型再生中継器側の経路に切り替えるための制御信号を生成する制御部と、前記光スイッチからの主信号波長成分の合波を行う波長多重部を有することを特徴とする監視制御方式。

【請求項 6】 前記波長多重光伝送システムは、ポイントツーポイントシステム、光クロスコネクトシステム、光 ADM リングシステム等によって構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の監視制御方式。

【請求項 7】 波長多重光伝送システムにおいて、波長多重信号を受信し、各波長成分の波長分離を行う波長分離部と、該波長分離部で波長分離された主信号波長成分の中で再生中継が必要な波長成分をビットレート選択型再生中継器側に経路の切り替えを行い、該ビットレート選択型再生中継器からの信号の挿入を同時に行う光スイッチと、該光スイッチからの信号をビットレートに応じて再生中継を行う前記ビットレート選択型再生中継器と、前記波長分離部からの各主信号波長成分を光分岐器で分岐し、各波長の S/N 測定を個別に行い、S/N 劣化があるしきい値以下となった波長成分の識別を行う S/N 監視回路と、該 S/N 監視回路からの情報を元に再

生中継が必要な前記波長分離部からの信号に対して前記光スイッチを前記ビットレート選択型再生中継器側の経路に切り替えるための制御信号を生成する制御部と、前記光スイッチからの主信号波長成分の合波を行う波長多重部を有することを特徴とする監視制御方式。

【請求項 8】 前記波長多重光伝送システムは、ポイントツーポイントシステム、光クロスコネクトシステム、光 ADM リングシステム等によって構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の監視制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、波長多重光伝送システムに関し、特に、各ノードにおける各波長成分の監視制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】波長多重光伝送系ネットワークには、ポイントツーポイント(Point to Point)システム、光クロスコネクトシステム、光 ADM リングシステム等種々のネットワークが構築されているが、既存の伝送線路および敷設設備の有効利用、ネットワークの経済化等を考慮すると、これら既存の設備を利用して様々なビットレート(600Mb/s, 2.4Gb/s, 10Gb/s 等)の信号を波長多重して伝送する必要がある。

【0003】このような場合、各ノードでは、ビットレートの違いに関わらず次段のノードへ線形中継することになるが、伝送路による損失や分散等の影響により、最大伝送中継距離(線形中継距離)には限界があり、またそれはビットレートによっても異なることが知られている。

【0004】図 6 は、光クロスコネクトシステムを例にして、異なるビットレートを波長多重した波長多重(以下 WDM という)信号をルート 1 およびルート 2 の 2 通りの経路で伝送した場合の模式図である。ノード間距離(線形中継区間距離)を 80 km とし、各ビットレートにおける最大中継数が、600Mb/s で 13 中継、2.4Gb/s で 6 中継、10Gb/s で 3 中継であるとする、ルート 2 の場合、ノード 38 から伝送された波長 λ_3 (10Gb/s) の信号はノード 45 において受信不可能となる。

【0005】そこで、ノード 38 からルート 2 の経路で伝送されてきた波長 λ_3 (10Gb/s) の信号に対しては、ノード 42 において再生中継を行う必要があるが、従来の波長多重光伝送システムでは、予め各ノードにおいて到来する波長成分のビットレートおよび中継数を把握した上で伝送システムの設計がなされていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、伝送システムを、予めビットレートを固定し、中継数を固定して設計すると、伝送容量の増大に伴うビットレートの変更等に柔軟に対応することができず、ネットワークの経済

化、信頼性等の点で好ましくない。

【0007】本発明は、前記各種の波長多重光伝送系ネットワークにおいて、中継数あるいはビットレートに関係なく全ての波長多重成分の中継伝送を可能にすることを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記各種の波長多重光伝送系ネットワークにおいて、各ノードに波長多重された各信号の状況を監視する手段及び監視結果に基づいて当該信号を制御する手段を設けたことを特徴とするものである。

【0009】即ち、本願の請求項 1～4 に記載の発明は、波長多重伝送系のポイントツーポイントシステム、光クロスコネクトシステム、光 ADM リングシステム等からなるネットワークにおいて、各ノードには、波長多重された主信号波長成分($\lambda_1 \sim \lambda_n$)に各波長のビットレート、経路ノード番号等の情報を載せた監視信号波長成分(λ_{sv})を波長多重し、各ノードにおいて監視波長成分の分離、受信、終端を行い、更にビットレート、経路ノード番号等の情報を書き換え、次段のノードへ波長多重して送信する手段が備えられており、また、各ノードは、ビットレート選択型の再生中継器および光スイッチを有しており、再生中継の必要な波長成分に対しては、前記光スイッチを介して前記再生中継器に入力し、再生中継した後次段のノードへ出力することを特徴としている。

【0010】また、本願の請求項 5～8 に記載の発明は、波長多重伝送系のポイントツーポイントシステム、光クロスコネクトシステム、光 ADM リングシステム等からなるネットワークにおいて、各ノードには、入力される波長多重信号をモニタして各波長成分の S/N 測定を行い、S/N があるしきい値以下となった波長成分の識別を行い、再生中継が必要な波長成分の特定を行う手段が備えられており、また、各ノードは、ビットレート選択型の再生中継器および光スイッチを有しており、再生中継の必要な波長成分に対しては、前記光スイッチを介して前記再生中継器に入力し、再生中継した後次段のノードへ出力することを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】図 7 は、波長多重伝送系のポイントツーポイントシステムにおける本発明の実施の形態を示したものである。図 7 において、WDM 端局 46 は、主信号波長成分の送信を行う波長多重送信部 47 と、各波長成分($\lambda_1 \sim \lambda_n$)のビットレート情報を載せた監視信号を生成する監視信号送信部 49 と、主信号波長成分と監視信号波長成分の合波を行う合波器 48 と、主信号の受信を行う波長多重光受信部 50 から構成されている。WDM 端局 46 からの信号は、各ノード 51-1～51-n を経由して伝送される。各ノードでは、監視信号波長成分の分離/挿入を行い、常に下流のノードに監視信

号が伝達される方式をとっている。

【0012】図1は、本方式における各ノードの詳細を示したものである。入力されたWDM信号はアレイ導波路格子（以下AWGという）1により波長分離され、主信号波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）は光スイッチ2へ、監視信号波長成分（ λ_{sv} ）は監視信号受信部4へ出力される。監視信号受信部4では、監視信号波長成分（ λ_{sv} ）に載せられている主信号の各波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）のビットレート、経由ノード番号、再生中継の有無等の情報を終端し、制御部7へ出力する。制御部7では、監視信号受信部4からの前記情報を元に、再生中継が必要な波長成分とそのビットレートの識別を行い、光スイッチ2とビットレート選択型再生中継器6へ制御信号を出力する。

【0013】光スイッチ2は、制御部7からの前記制御信号により再生中継を行う波長成分の経路をビットレート選択型再生中継器6側に切り替える。再生中継をする必要のない波長成分についてはそのまま出力する。ビットレート選択型再生中継器6では、光スイッチ2によって切り替えられた波長成分の信号を受信し、制御部7からの制御信号によりビットレートに応じた再生中継を行った後、光スイッチ2に信号を戻してその他の波長成分と共にAWG3へ出力する。

【0014】また、制御部7は、再生中継を行った波長成分については、当該ノードにおいて再生中継を行ったことを示す情報を書き加え、その他の波長成分についてはこのノードを通過したことを示す経由ノード番号を書き加えて監視信号送信部5へ出力する。監視信号送信部5は制御部7からの出力信号を元にして監視信号波長成分（ λ_{sv} ）を生成し、AWG3へ出力する。AWG3は、光スイッチ2からの主信号波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）と監視信号送信部5からの監視信号波長成分（ λ_{sv} ）を合波して次段のノードへ出力する。

【0015】図8は、波長多重伝送系の光クロスコネクシステムにおける本発明の実施の形態を示したものである。図8において、WDM端局54は、主信号波長成分の送信を行う波長多重送信部55と、各波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）のビットレート情報を載せた監視信号を生成する監視信号送信部57と、主信号波長成分と監視信号波長成分の合波を行う合波器56から構成されている。WDM端局54からの信号は、各ノード58～65を経由し、任意に各波長成分の行き先が切り替えられて各ノードに伝送される。各ノードでは、監視信号波長成分の分離／挿入を行い、常に下流のノードに監視信号が伝達される方式をとっている。

【0016】図2は、本方式における各ノードの詳細を示したものである。入力されたWDM信号はAWG8-1～8-nにより波長分離され、主信号波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）は光スイッチ9-1～9-nへ、監視信号波長成分（ λ_{sv} ）は監視信号受信部11へ出力される。監視信号受

信部11では、主信号の各波長成分のビットレート、経由ノード番号、再生中継の有無等の情報を終端し、制御部14へ出力する。制御部14では、監視信号受信部11からの情報を元に、再生中継が必要な波長成分とそのビットレートの識別を行い、光スイッチ9-1～9-nとビットレート選択型再生中継器13-1～13-nへ制御信号を出力する。

【0017】光スイッチ9-1～9-nは、制御部14からの前記制御信号により再生中継を行う波長成分の経路をビットレート選択型再生中継器13-1～13-n側に切り替える。再生中継をする必要のない波長成分については任意の出力ポートに切り替えられて出力される。ビットレート選択型再生中継器13-1～13-nでは、光スイッチ9-1～9-nによって切り替えられた波長成分の信号を受信し、制御部14からの制御信号によりビットレートに応じた再生中継を行った後、光スイッチ9-1～9-nに信号を戻してその他の波長成分と共にAWG10-1～10-nへ出力する。

【0018】また、制御部14は、再生中継を行った波長成分については、当該ノードにおいて再生中継を行ったことを示す情報を書き加え、その他の波長成分についてはこのノードを通過したことを示す経由ノード番号を書き加えて監視信号送信部12へ出力する。監視信号送信部12は、制御部14からの出力信号を元にして監視信号波長成分（ λ_{sv} ）を生成し、AWG10-1～10-nへ出力する。AWG10-1～10-nは、光スイッチ9-1～9-nからの主信号波長成分と監視信号送信部12からの監視信号波長成分を合波して次段のノードへ出力する。

【0019】図9は、波長多重伝送系の光ADMリングシステムにおける本発明の実施の形態を示したものである。図9において、WDM端局66は、主信号波長成分の送信を行う波長多重送信部67と、各波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）のビットレート情報を載せた監視信号を生成する監視信号送信部68と、主信号波長成分と監視信号波長成分の合波を行う合波器69と、主信号の受信を行う波長多重光受信部70から構成されている。WDM端局66からの信号は、各ノード71-1～71-nにおいて任意の波長成分の分離／挿入を行い伝送される。各ノードでは、監視信号波長成分の分離／挿入を行い、常に下流のノードに監視信号が伝達される方式をとっている。

【0020】図3は、本方式における各ノードの詳細を示したものである。入力されたWDM信号はAWG15により波長分離され、主信号波長成分（ $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ）は光スイッチ16へ、監視信号波長成分（ λ_{sv} ）は監視信号受信部19へ出力される。監視信号受信部19では、主信号の各波長成分のビットレート、経由ノード番号、再生中継の有無等の情報を終端し、制御部22へ出力する。制御部22では、監視信号受信部19からの情報を元に、再生中継が必要な波長成分とそのビットレ

10

20

30

40

50

トの識別を行い、光スイッチ16とビットレート選択型再生中継器21へ制御信号を出力する。

【0021】光スイッチ16は、制御部22からの前記制御信号により再生中継を行う波長成分の経路をビットレート選択型再生中継器21側に切り替える。再生中継をする必要のない波長成分についてはそのまま出力する。ビットレート選択型再生中継器21では、光スイッチ16によって切り替えられた波長成分の信号を受信し、制御部22からの制御信号によりビットレートに応じた再生中継を行った後、光スイッチ16に信号を戻してその他の波長成分と共に光スイッチ17-1~17-nに出力する。光スイッチ17-1~17-nは、任意の波長成分に対する分離/挿入を行い、その出力をAWG18へ送出する。

【0022】また、制御部22は、再生中継を行った波長成分については再生中継を行ったという情報を書き加え、その他の波長成分についてはこのノードを通過したことを示す経路ノード番号を書き加えて監視信号送信部20へ出力する。監視信号送信部20は制御部22からの出力信号を元にして監視信号波長成分(λ_{sv})を生成し、AWG18へ出力する。AWG18は、光スイッチ16からの主信号波長成分と監視信号送信部20からの監視信号波長成分を合波して次段のノードへ出力する。

【0023】図4は、波長多重伝送系のポイントツーポイントシステム、光クロスコネクシステム、光ADMリングシステム等のノードにおける本発明の他の実施の形態を示すものである。図4において、ノードが受信したWDM信号は、光分岐器26により分岐され、一方はAWG23へ、他方はS/N監視回路27へ出力される。

【0024】AWG23へ入力されたWDM信号は、ここで各波長成分 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ に波長分離され、光スイッチ24へ送出される。一方、S/N監視回路27では、入力されたWDM信号の主信号波長成分($\lambda_1 \sim \lambda_n$)の信号スペクトルと自然放出光(ASE)レベルの比を全波長成分について一括して測定し、測定した各波長成分のS/N比の情報を制御部29に出力する。制御部29は、S/N監視回路27からの信号を元に、S/Nがあるしきい値以下の波長成分については、S/Nが劣化したとみなし、再生中継が必要であると識別してその波長成分を再生中継するための制御信号を光スイッチ24に対して出力する。

【0025】光スイッチ24は、制御部29からの制御信号により再生中継を行う波長成分の経路をビットレート選択型再生中継器28側に切り替える。再生中継を行わない波長成分についてはそのまま出力する。ビットレート選択型再生中継器28は、光スイッチ24からの信号を受信し、受信した信号のビットレートを識別して再生中継を行う。再生中継された波長成分は、光スイッチ

24に戻され、再生中継されなかった他の波長成分と共にAWG25に出力される。AWG25は光スイッチ24から入力した各主信号波長成分を合波して次段のノードへ送出する。

【0026】図5は、波長多重伝送系のポイントツーポイントシステム、光クロスコネクシステム、光ADMリングシステム等のノードにおける本発明の更に他の実施の形態を示すものである。図5において、ノードが受信したWDM信号はAWG30に入力され、波長分離される。波長分離された各波長成分は光分岐器33-1~33-nにより分岐され、一方は光スイッチ31へ、他方はS/N監視回路34へ出力される。

【0027】S/N監視回路34では、各主信号波長成分($\lambda_1 \sim \lambda_n$)の信号スペクトルと自然放出光(ASE)レベルの比を各波長毎に個別に測定し、制御部36に出力する。制御部36は、S/N監視回路34からの信号をそれぞれあるしきい値と比較し、S/Nがあるしきい値以下の波長成分については、S/Nが劣化したとみなし、再生中継が必要であると識別してその波長成分を再生中継するための制御信号を光スイッチ31に対して出力する。

【0028】光スイッチ31は、制御部36からの制御信号により再生中継を行う波長成分の経路をビットレート選択型再生中継器35側に切り替える。再生中継を行わない波長成分についてはそのまま出力する。ビットレート選択型再生中継器35は、光スイッチ31からの信号を受信し、受信した信号のビットレートを識別して再生中継を行う。再生中継された波長成分は、光スイッチ31に戻され、再生中継されなかった他の波長成分と共にAWG32に出力される。AWG32は光スイッチ31から入力した各主信号波長成分を合波して次段のノードへ送出する。

【0029】

【発明の効果】本発明は、波長多重された主信号成分に各波長成分のビットレート、経路ノード番号等の情報を載せた監視信号波長成分を波長多重し、各ノードにおいて、監視波長成分の分離/受信/終端処理および生成/多重処理を行うとともに、該情報に基づいて再生中継が必要な波長成分を再生中継しているので、伝送容量の増大に伴うビットレートの変更等に柔軟に対応することができ、ネットワークの経済化、信頼性等の向上を図ることができる。

【0030】また、ノードに入力された波長多重信号から各波長のS/Nの劣化をモニタし、S/N劣化があるしきい値以上となった波長成分を識別し、再生中継が必要な波長成分を再生中継しているので、伝送容量の増大に伴うビットレートの変更等に柔軟に対応することができ、ネットワークの経済化、信頼性等の向上を図ることができる。

【0031】

11

12

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図6】従来技術を説明するための図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態の概要を示すブロック図である。

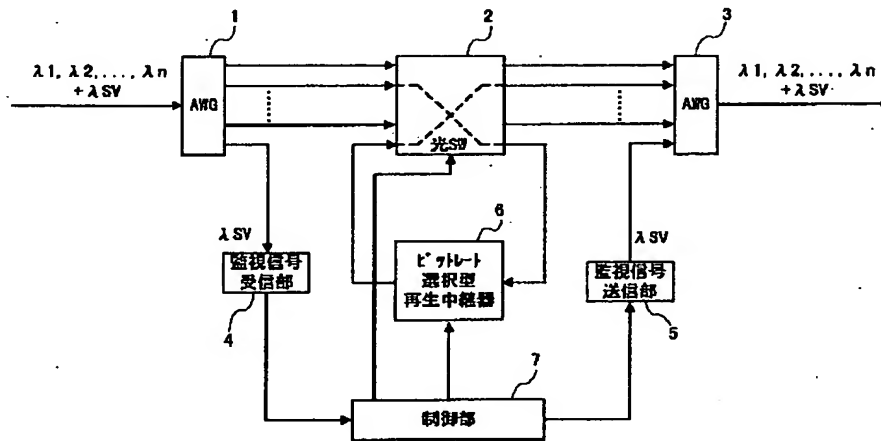
【図8】本発明の第2の実施の形態の概要を示すブロック図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態の概要を示すブロック図である。

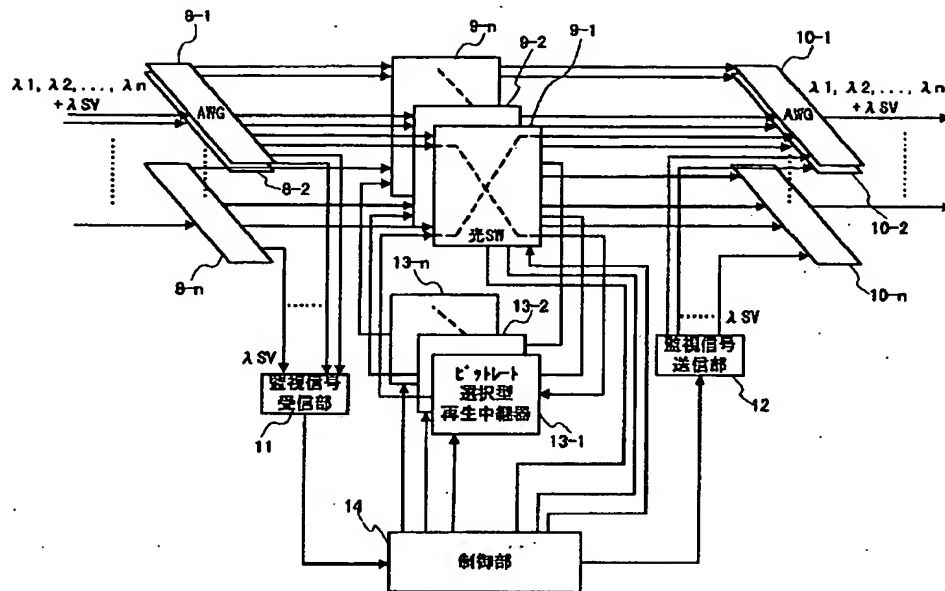
【符号の説明】

1, 3, 8, 10, 15, 18, 23, 25, 30, 32 アレイ導波路格子 (AWG)
 2, 9, 16, 17, 24, 31 光スイッチ
 4, 11, 19 監視信号受信部
 5, 12, 20, 49, 57, 68 監視信号送信部
 6, 13, 21, 28, 35 ビットレート選択型再生中継器
 7, 14, 22, 29, 36 制御部
 26, 33 光分岐器
 27, 34 S/N監視回路
 37, 46, 53, 54, 66 波長多重端局装置 (WDM端局)
 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 ノード
 47, 55, 67 波長多重光送信部
 50, 70 波長多重光受信部
 48, 56, 69 光合波器

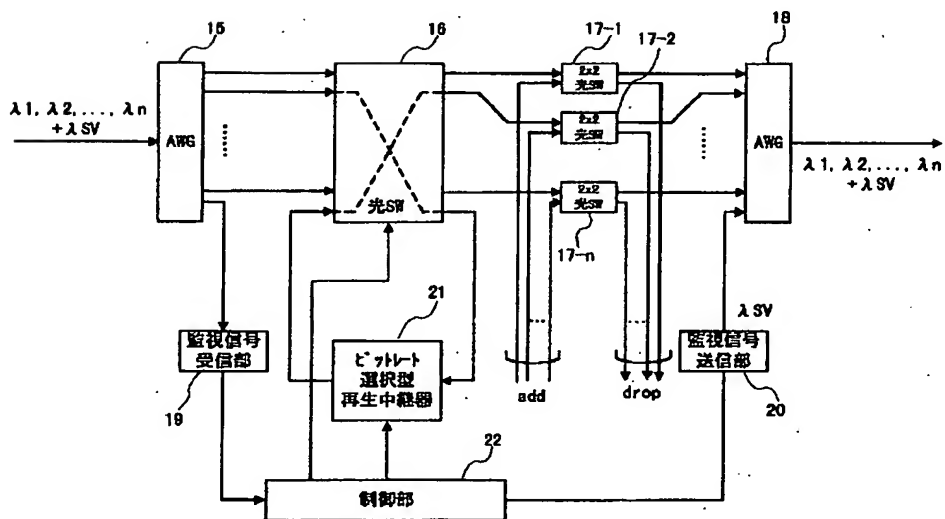
【図1】



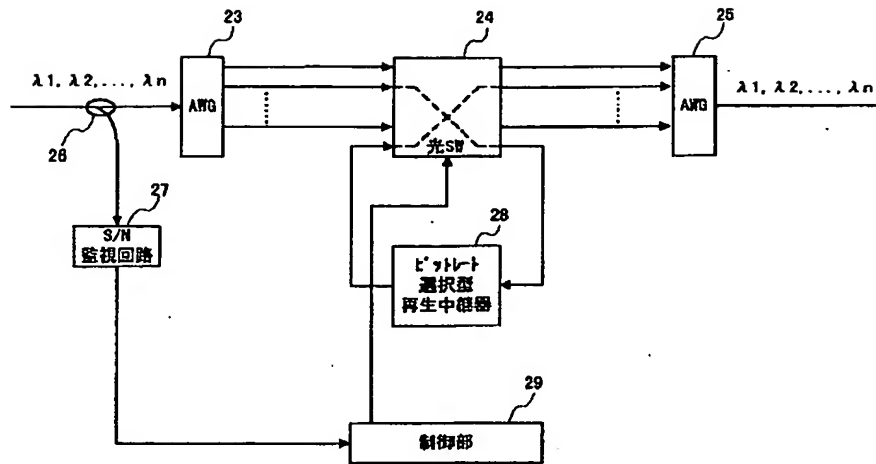
【図 2】



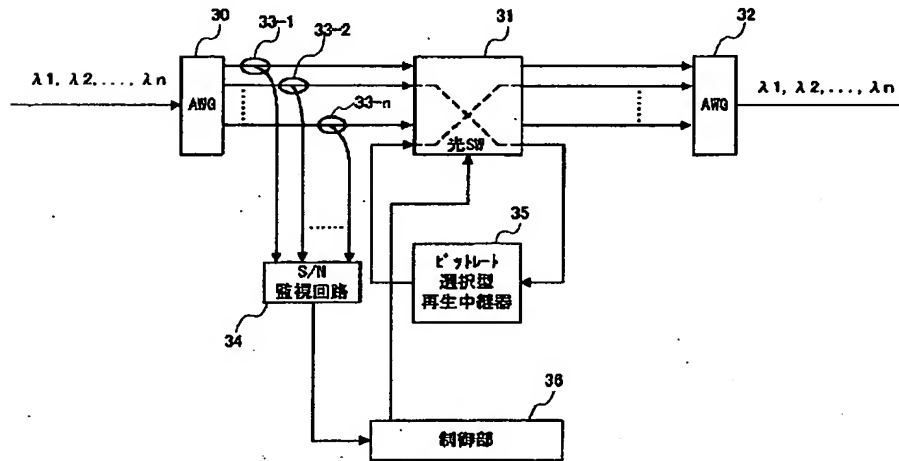
【図 3】



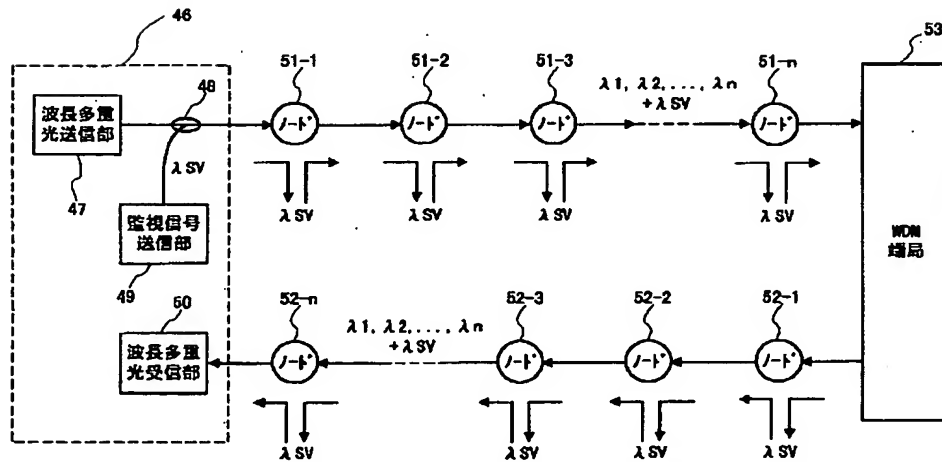
【図 4】



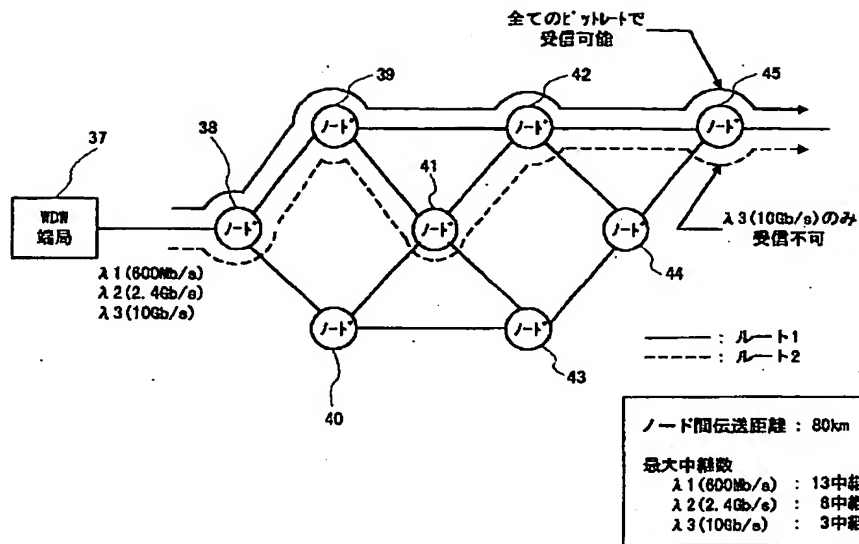
【図 5】



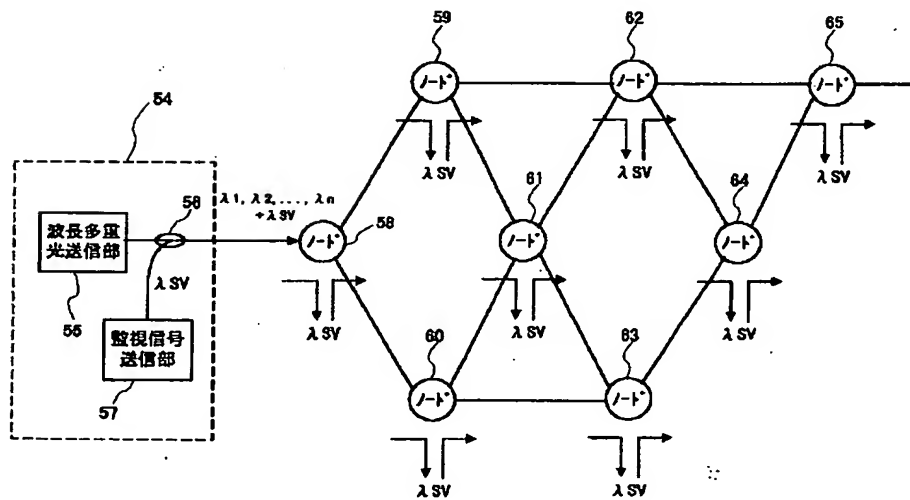
【図 7】



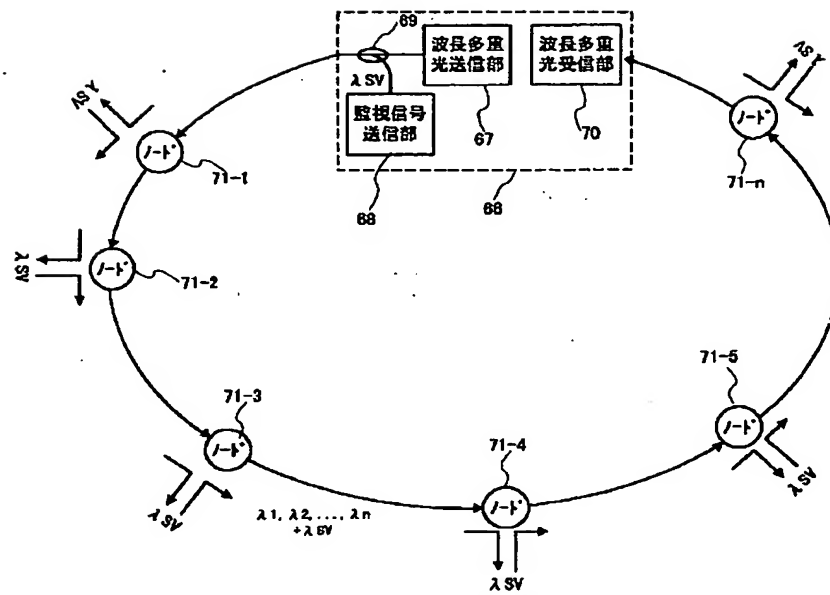
【図 6】



【図 8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷ 識別記号
 H 0 4 B 17/02
 H 0 4 J 14/02

F I

(58) 調査した分野 (Int. Cl. ⁷, D B 名)
 H04B 10/00 - 10/28
 H04J 14/00 - 14/08